

сасыванию оставшейся инфильтрации. Лечение наступает после 5—12 процедур (в среднем 8). При рецидивах, к-рые возникают нечасто, ультразвуковую терапию проводят повторно. При множественных узлах и ухудшении общего состояния (высокая температура, головная боль, недомогание и др.) следует сочетать У. с антибиотиками, к-рые назначают на 4—5 дней до исчезновения выраженных общих явлений. При упорно рецидивирующем гидрадените целесообразно сочетать У. с иммунотерапией (стафилококковый анатоксин и др.).

Методика лечения фурункулов соответствует вышеописанной. При фурункулах в области лица предпочтительнее использовать частоту 2950—3000 кГц, интенсивность 0,4—0,6 Вт/см². Фурункулы в процессе лечения рассасываются в среднем в течение 5 дней.

При лактационном мастите ультразвуковая терапия сокращает сроки лечения на 4—10 дней по сравнению с другими методами лечения. При применении У. в ранних стадиях заболевания выздоровление наступает после 2—3 (стадия серозного воспаления) или 5—7 процедур (инфильтративная стадия). В стадии нагноения рекомендуется оперативное вмешательство, после чего проводится ультразвуковая терапия, к-рая способствует рассасыванию инфильтрации, отторжению некротических тканей и ускоряет рост грануляций.

Методика лечения: очаг поражения озвучивается в непрерывном режиме, лабильно, при прямом контакте, интенсивностью 0,4—0,6, иногда 0,8 Вт/см², в течение 10—15 мин. ежедневно до окончательного рассасывания воспалительного инфильтрата.

Методика лечения карбункулов такая же, как и гидраденита, процедура длится 3—5 мин.

Лечение панарициев У. проводят субаквально (в ванне с водой), звуком интенсивностью 0,4—0,8 Вт/см² в течение 3—5 мин. ежедневно. Л. Богданович.

Применение ультразвука при лечении пиодермий и лактационных маститов

У. показан при лечении гидраденитов, лактационных маститов и фурункулов, а также при карбункулах и панарициях. При гидрадените на воспаленные узлы (вскрывшиеся или не вскрывшиеся) воздействуют У. в непрерывном режиме, при прямом контакте, подвижной головкой (лабильно), частотой 800—1000 кГц, интенсивностью 0,6—0,8—1 Вт/см². Каждый узел озвучивают 2—3 мин. ежедневно. При множественных узлах воздействию У. подвергают всю подмышечную впадину в течение 6—10 мин. Лечение проводят амбулаторно. Под влиянием ультразвуковых волн быстро исчезают боли, уменьшаются воспалительные явления, инфильтраты нередко рассасываются, не вскрываясь.

У некоторых больных узлы вскрываются, при этом У. ускоряет абсцедирование узлов, а в дальнейшем способствует рас-

Ультразвук в физиотерапии

В физиотерапии наиболее обосновано применение небольших интенсивностей ультразвуковых колебаний (примерно 0,5 Вт/см²) при коротком времени воздействия (2—5 мин.) на избранное кожное поле. Процедуры назначаются обычно через день, в среднем — 10—12 на курс лечения. При наличии нескольких полей воздействия процедура может продолжаться до 10—15 мин.

Применяется преимущественно высокочастотный У. (чаще в пределах 800—1000 кГц). Действие У. связывают с так наз. микромассажем клеток и тканей (механическое, термическое, физ.-хим. влияние). Энергия высокочастотных ультразвуковых колебаний поглощается в основном в поверхностных тканях, особенно в мышцах и нервах. В последние годы все более широко используют импульсный У., клинически и гистологически характеризую-

щийся большей «мягкостью» действия в сравнении с непрерывным режимом генерации ультразвуковых волн. При импульсных воздействиях в связи с разным соот-

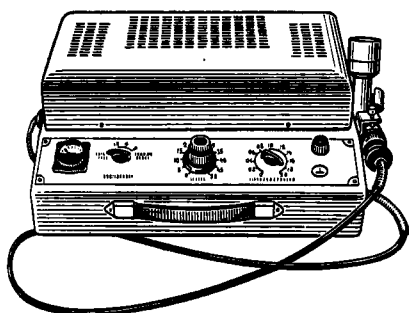


Рис. 7. Ультразвуковой терапевтический аппарат УТП-1.

ношением времени импульса и паузы учитывают скважность (отношение периода следования импульса ко времени импульса), что выражается цифрами 10, 5, 2 (при длительности импульса 2, 4, 10 мсек при частоте следования импульсов 50 в 1 сек.). При импульсном режиме (импульс-пауза) снижено теплообразование, тепло, возникшее в тканях в момент импульса, поглощается кровью в период паузы.

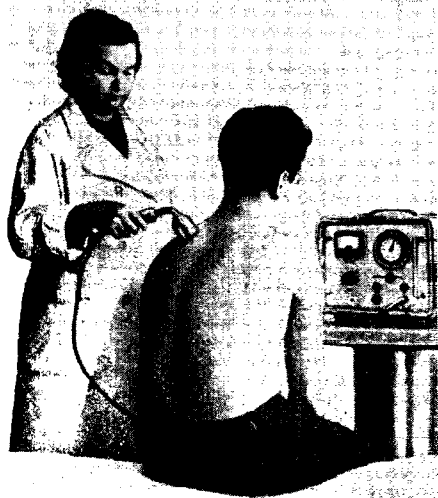


Рис. 8. Воздействие ультразвуком на паравертебральную область (методика массирующих поглаживаний).

В пределах терапевтических дозировок отмечается вегетативно-нормализующее, антиспазмическое, болеутоляющее, противовоспалительное и общетонизирующее действие У.

Для лечения используют пьезоэлектрические генераторы, чаще с кварцевым излучателем, напр. УТП-1 (рис. 7), УТС-1, УЗУ-1. Генерация ультразвуковых волн

основана на обратном пьезоэлектрическом эффекте. Размеры излучающей поверхности вибратора (ультразвуковой головки) находятся обычно в пределах 4—10 см², для специальных целей — даже менее. Для проведения ультразвуковых колебаний в ткани организма применяют контактные безвоздушные среды, напр. вазелиновое масло, смазывая им кожное поле воздействия, или процедура проводится под водой. Воздействие осуществляется медленным массирующим (кругообразным или прямолинейным) поглаживанием по коже: «местно», напр. в области больного сустава (под водой, напр., для стопы — на расстоянии 1 см от кожи) или на сегментарные зоны (паравертебрально и т. д.) (рис. 8).

Ультразвук применяют при некоторых дегенеративно-дистрофических заболева-



Рис. 9. Измененная электромиограмма больного левосторонним пояснично-крестцовым радикулитом до ультразвуковой терапии: а — m. tibialis dext.; б — m. tibialis sin.

ниях суставов, напр. при не очень далеко зашедших деформирующих артрозах, спондилезах (В. И. Рокитянский и др.), а также при повреждениях опорно-двигательного аппарата [Видау (E. Wiedau) и др.], в т. ч. периферических нервов (М. И. Антропова) при сохраняющихся ренеративных возможностях. Ультразвук применяют при тканевых уплотнениях (контрактура Дюпюитрена), индurations полового члена, отчасти при рубцах, особенно травматического происхождения. При радикулитах (преимущественно дискогенных) (рис. 9—11) наиболее существенные результаты получаются в подострой стадии, в частности при наличии затяжного сколиоза с болевыми явлениями (А. П. Сперанский).

В остром периоде более показан импульсный ультразвук.

При грубой массивной грыже межпозвонокового диска со стойкими клиническими явлениями ультразвуковая терапия малоэффективна. Ее применение резко ограничивается и при выраженном аллергическом фоне, особенно с наличием очагов инфекции, склонных к обострению. При радикулярных и нейродистрофических (плечевой перипартрит и др.) синдромах шейного остеохондроза применение У. ускоряет процесс выздоровления. Рекомендуется преимущественно импульсный У. (интенсивность 0,2—0,4 Вт/см²) местно и на сегментарные зоны. При явлениях резкого раздражения симпатической иннервации

применение У. возможно только после явного уменьшения остроты явлений.

Изучаются возможности применения У. при нек-рых заболеваниях внутренних органов: астматических бронхитах

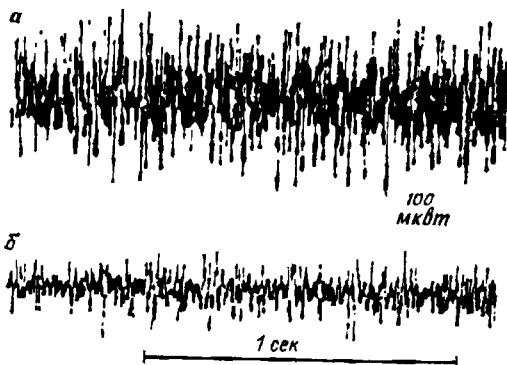


Рис. 10. Электромиограмма того же больного сразу после процедуры: а — m. tibialis dext.; б — m. tibialis sin.

(А. Н. Шенна), язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки и др. При язве желудка и двенадцатиперстной кишки нередко под влиянием ультразвуковой терапии наблюдается более быстрое уменьшение болевых и диспептических явлений с ускорением рубцевания ниши. Терапевтические дозы У. оказывают нормализующее действие на функции вегетативной нервной системы, моторную, секреторную,

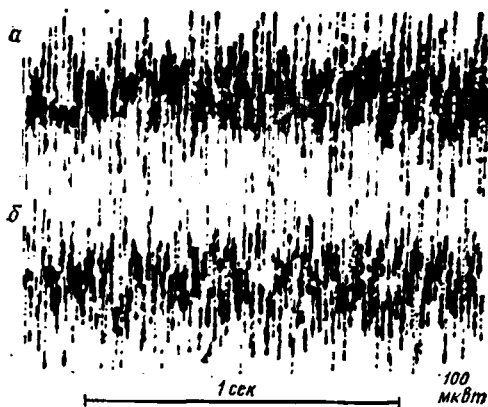


Рис. 11. Электромиограмма того же больного спустя два часа после процедуры: а — m. tibialis dext.; б — m. tibialis sin.

эвакуаторную функции желудка. Сравнительно быстро налаживается сон и аппетит. При кровоточащих, склонных к пенетрации, перерождающихся язвах применения У. избегают (В. Д. Григорьева).

Эффективное применение ультразвуковой терапии установлено в гинекологии (И. Г. Клеменкова и др.), в частности при хронических и подострых воспалительных явлениях, при раннем развитии спаек, при нерезких формах дисменореи, бесплодии и др.

При ультразвуковых колебаниях с частотой 800 кГц интенсивностью 0,2 в/см² наблюдается фагоцитоз, омоложение точного состава соединительной ткани, увеличение тучных клеток (А. П. Сперанский и И. Л. Марцвеладзе), тканевая реакция воспаленного очага смещается в сторону алкалоза (при экспериментальном воспалении после инъекции скин-теста). В эксперименте с термическим воспалением уха кролика У. (0,6 в/см²) уменьшает отек и лейкоцитарную инфильтрацию (М. М. Смык). При экспериментальном мастите у собак ультразвук в небольших дозах содействует более быстрому исчезновению отека, уменьшению инфильтрации, снижает температуру тела. То же отмечается и при применении У. для лечения различных острогнойных процессов в различных тканях (И. И. Гудивок). На воспалительной реакции при экспериментальных травматических артритах малые дозы У. ускоряют кровоток, активизируют сниженную проницаемость гематосновального барьера, стимулируют соединительнотканые элементы. В эксперименте с повреждением седалищного нерва кролика (А. П. Сперанский, Е. С. Святловский) У. интенсивностью 0,4 в/см² стимулирует процессы регенерации нерва. А. Сперанский

Влияние ультразвука на минеральный обмен и костную ткань

Между костью и мягкими тканями (в частности — кожей), особенно при статическом воздействии (с неподвижно установленным вибратором), при большой интенсивности акустических колебаний возможно возникновение локальных максимумов поглощения ультразвуковых волн. При этом в действии ультразвуковых колебаний может сказываться чрезмерное влияние теплового фактора.

При воздействии непрерывным У. (2 в/см²) на энуклеированный глаз наблюдалось повышение температуры тканей глаза на 1° при воздействии в импульсном режиме до 0,5°. В живых глазах животных повышение температуры всегда было ниже (роль кровотока), чем в энуклеированных (Шваб, Вит и Биндер (F. Schwab, L. Wyt, R. Binder)). При воздействии импульсным У. (5 в/см², скважность 5) температура в кортикальном слое бедренной кости (в эксперименте) повышалась до 41,3°, при увеличении скважности до 10 — до 38,2°, при скважности 20 — до 37,3° [Биндер, Херрик, Крузен (L. Bender, J. Herrick, F. Kruse)]. Изучение изменений кожной температуры под влиянием высокочастотного У. (800–1000 кГц) в клинических условиях показало большее ее повышение (преимущественно в области озвучивания) при непрерывном У., меньшее — при импульсном; температура заметно больше повышалась при неподвижно установленном вибраторе, чем в случае применения методики массирующих воздействий [А. П. Сперанский, А. А. Пучкарева, Томберг (V. Tomberg)]. При статическом озвучивании с интенсивностью 2–

вт/см^2 в клинике иногда наблюдались одновременные тягостные перипостальные боли, к-рые, по-видимому, связаны с местным перегревом костных структур.

По Бухтале (V. Buchtala) и др., при интенсивности свыше $3,25 \text{ вт/см}^2$ (в условиях статического воздействия звука) могут наблюдаться в эксперименте повреждения костей, выступающие более ярко в последствии (иногда возникают спонтанные переломы). Рентгенологические изменения в кости в этих случаях отчасти напоминают соответствующие картины после интенсивного рентгеновского облучения. Гистологически признаки повреждения кости (костные разрастания, очаговые некрозы и др.) обнаруживались и при воздействии в продолжение свыше 20 мин. с интенсивностью колебаний 2 вт/см^2 [Барт, Вюлов (G. Bart, H. Bülow)]. При таких дозах отмечались колебания уровня кальция и фосфора в сыворотке крови [Монатцка и Пецольд (M. Monatzka, F. Pezold)]. Исследователи, наблюдавшие воздействие У. на зубы, также отмечали изменения, в частности нарушение дентиногенеза [Кнапп и Бернье (M. Knapp, J. Bernier)]: появлялись более низкие и кубообразные одонтобласты с вакуолизированной цитоплазмой.

В эксперименте у морских свинок при воздействии ультразвуком на хрящ эпифиза в аналогичных условиях отмечалось при гистохимическом контроле повышение энзиматической активности в костеобразовательном хряще с быстрым отложением в нем солей кальция.

Применяя У. интенсивностью $4,75 \text{ вт/см}^2$ (статическое воздействие) и пользуясь после озвучивания радиоактивным кальцием ($\text{Ca}^{45}\text{Cl}_2$), вводимым интраперитонеально за два дня до умерщвления животного (эксперимент на растущих белых крысах), в последствии до трех месяцев И. Коларж с соавторами отмечали уменьшение отложения кальция в костях как соответственно месту облучения, так и контралатерально, а также в лопатке: дело заключалось, по-видимому, в общей метаболической реакции, проявляющейся изменением обмена кальция.

На опыте более чем десятилетнего клинического применения ультразвука Видау (E. Wiedau) и др. рекомендуют использовать лишь небольшие интенсивности У., в частности при статическом озвучивании — не свыше $0,3 \text{ вт/см}^2$ (с воздействием не больше 3—5 мин.). К сожалению, экспериментальных работ по изучению влияния на минеральный обмен интенсивностей У. в пределах десятых долей вт/см^2 при преобладающей в клинике методике массирующих воздействий (предварительно оцененной как значительно более мягкая), особенно в импульсном режиме, почти нет. Имеются лишь клинические наблюдения положительного влияния небольших интенсивностей У. на формирование костной мозоли при переломах костей. Хинне и Ульманн (H. Hinne, J. Uhlmann), наблюдая 181 больного с переломами костей различной тяжести при плохих тен-

денциях к заживлению, отметил, что под влиянием терапевтических доз У. у 85% лечившихся обнаружен положительный эффект. Ускорение нормализации костной мозоли контролировалось рентгенографически. Об этом же свидетельствуют позднейшие наблюдения из клиники общей хирургии 1-го Московского мед. ин-та (В. А. Думчев). При закрытых и открытых переломах костей голени был отмечен положительный эффект ультразвуковой терапии, при условии раннего начала (не позже 5—10-го дня) после травмы. Сообщено о заметном ускорении (в сравн. с контролем) исчезновения болей, отека, рассасывания гематомы на месте травмы, ранней и поздней консолидации перелома. В первые дни после перелома содержание солей кальция и фосфора оказывалось повышенным, к концу 4-й недели оно снижалось до нормы. Имеются многочисленные указания на улучшение трофики тканей сустава при лечении У. больных с остеохондрозами суставов (В. И. Рокитянский и др.). Рекомендовано при этом применение У. интенсивностью до $0,5 \text{ вт/см}^2$ с продолжительностью воздействия до 5—8 мин. А. Сперанский.

Лит.: У. как раздражитель звукового анализатора — Сагалович Б. М. Некоторые итоги и перспективы изучения слухового восприятия ультразвука в эксперименте и клинике, в кн.: Актуальн. вопр. аудиологии и отиатрии, с. 7, М., 1964; Сагалович Б. М. и Мелкумова Г. Г. Диапазон воспринимаемых человеческим ухом ультразвуковых частот, Биофизика, т. 11, в. 1, с. 156, 1966; Сагалович Б. М. и Покрывалова К. П. Пороги слухового восприятия ультразвука при различных формах тугоухости и их дифференциально-диагностическое значение, Журн. ушн., нос. и горл. бол., № 3, с. 30, 1964; C o r s o J. F. Bone—conduction thresholds for sonic and ultrasonic frequencies, J. acoust. Soc. Amer., v. 35, p. 1738, 1963.

Ультразвуковая кардиография — Синяков В. С. Ультразвуковой прибор для определения размеров отдельных органов живого организма, Бюлл. эксперим. биол. и мед., т. 53, № 5, с. 132, 1962; Тумановский М. Н. и Сафронов Ю. Д. Функциональная диагностика заболеваний сердца, М., 1964, библиогр.; E f f e r t S., E r k e n s H. u. G r o s s e - B r o c k n o f f F. Über die Anwendung des Ultraschall-Echoverfahrens in der Herzdiagnostik, Dtsch. med. Wschr., S. 1253, 1957, Bibliogr.; K e i d e l W. D. Über eine neue Methode zur Registrierung der Volumänderungen des Herzen am Menschen, Z. Kreisf.-Forsch., Bd 39, S. 257, 1950, Bibliogr.; R u s h m e r R. F., F r a n c l i n D. L. a. E l l i s R. M. Left ventricular dimensions recorded by sonocardiometry, Circulat. Res., v. 4, p. 684, 1956, bibliogr.; Y o s h i d a T. a. o. Studies on the time of valvular movements in mitral valvular disease with ultrasonic Doppler method, Jap. Heart J., v. 1, p. 261, 1960, bibliogr.

У. в гастроэнтерологии — Б ай е р В. и Д е р н е р Э. Ультразвук в биологии и медицине, пер. с нем., Л., 1958, библиогр.; Г р и г о р ь е в а В. Д. Влияние ультразвука на основные функции желудка у больных язвенной болезнью, Тер. арх., т. 37, в. 3, с. 33, 1965; Практическое руководство по проведению физиотерапевтических процедур, под ред. А. Н. Обросова, М., 1965; С м и р н о в М. К. Влияние ультразвука на больных язвенной болезнью, Вопр. курорт., физиотер., в. 6, с. 503, 1962, библиогр.; Ц у р у п а Д. И. Ультразвуковая диагностика некоторых заболеваний органов брюшной полости, Эксперим. хир. и анестезиол., № 3, с. 3, 1964, библиогр.

У. в урологии — Л о г а ш е в А. Н. Применение ультразвука для обнаружения почечных камней во время операции, Урология, № 6, с. 22, 1963; Л я х о в и ц к и й Н. С. Опыт

применения ультразвука в терапии пластического затвердения полового члена, там же, № 6, с. 64, 1960; Schlegel J. U., Diggdon P. a. Cuellar J. The use of ultrasound for localizing renal calculi, J. Urol. (Baltimore), v. 86, p. 367, 1961.

У. в офтальмологии — Лазук В. А. Ультразвук и его применение при лечении гифем и гемофтальмов, Вестн. офтальм., № 6, с. 32, 1964, библиогр.; Фриданман Ф. Е. Опыт использования ультразвуковой эхографии в диагностике некоторых заболеваний глаз, там же, № 4, с. 62, 1965, библиогр.; Шерешевская Л. Я. О применении ультразвука в офтальмологии, Вопр. курортол., физиотер., № 4, с. 342, 1964, библиогр.; Simposium internationale de diagnostica ultrasonica in ophthalmologia, Wiss. Z. Humboldt Univers. Mathematik-naturwiss. Reihe S. 3, 1965.

Применение У. при лечении пиодермии и лактационных маститов — Богданович Л. И. Лечение ультразвуком некоторых пиодермидов, Здоровоохр. Белоруссии, № 5, с. 26, 1958; он же, Ультразвук при лечении кожных болезней, Минск, 1967, библиогр.; Гудивок И. И. Лечение лактационных маститов ультразвуком, Акуш. и гинеко., № 2, с. 36, 1962, библиогр.; Клеванович А. Г. Лечение гидраденитов ультразвуком и ультразвуком в сочетании с антибиотиками, Сб. науч. трудов Витебск. мед. ин-та, в. 11, с. 405, Минск, 1964; он же, Ультразвук при некоторых стафилодермитах, Здоровоохр. Белоруссии, № 2, с. 69, 1965; Ланковская С. П. и Позина М. Р. Лечение лактационных маститов ультразвуком, там же, № 1, с. 75.

У. в физиотерапии — Клеменкова И. Г. Опыт применения ультразвука в гинекологии, Казанск. мед. журн., № 5, с. 106, 1964, библиогр.; Лечебное применение ультразвука, Методическое указание, Мин-во здравоохр. СССР, М., 1965; Обротов А. Н. Импульсные колебания в физиотерапии, Материалы Всесоюз. съезда физиотер. и курортол., с. 65, Баку, 1965; Пущкарева А. А. Опыт лечения больных пояснично-крестцовым радикулитом ультразвуком в импульсном режиме, Вопр. курортол., физиотер., № 4, с. 337, 1964, библиогр.; Wiedau E. u. Röher O. Ultraschall in der Medizin, Dresden, 1963.

Влияние У. на минеральный обмен и костную ткань — Думчев В. А. Использование ультразвука в комплексном лечении переломов длинных трубчатых костей, в кн.: Легочп. и неотложн. хирургия, под ред. В. И. Стручкова, с. 311, М., 1964, библиогр.; Рокитянский В. И. Ультразвуковая терапия деформирующего артроза коленного сустава, Ортоп. и травмат., № 1, с. 3, 1964, библиогр.; он же, Влияние ультразвука на предупреждение развития дистрофических процессов в тканях сустава в эксперименте, Материалы Всесоюз. съезда физиотер. и курортол., с. 323, Баку, 1965; Сперанский А. П. Физико-бальнеотерапия периферической нервной системы (радикулиты, радикулоневриты, полирадикулоневриты), Вопр. курортол., физиотер., № 5, с. 385, 1962, библиогр.; он же, Вопросы механизма действия и эффективность лечения ультразвуком некоторых заболеваний органов движения и периферической нервной системы, в кн.: Вопр. клин. физиотер. и курортол., под ред. А. П. Сперанского, с. 5, М., 1964, библиогр.

УРАН (дополнение к ст. «Уран», БМЭ, изд. II, т. 33).

Во внешней среде У. находится в расщепленном состоянии: в почвах, разнообразных минералах, в подземных и поверхностных водах, во всех растительных и животных организмах.

С питьевой водой население получает У. в очень малых количествах. Содержание его в воде рек составляет $2 \cdot 10^{-8}$ — $5 \cdot 10^{-5}$ г/л (в среднем $6 \cdot 10^{-7}$ г/л); в воде озер в среднем $8 \cdot 10^{-6}$ г/л. По данным А. Н. Токарева и А. В. Щербакова, в реках юга страны У. находится в больших количествах ($5 \cdot 10^{-5}$ г/л), чем в северных, где его концентрация колеблется в пределах $2 \cdot 10^{-8}$ — $2 \cdot 10^{-7}$ г/л.

Некоторые бессточные озера, расположенные в зонах с засушливым климатом, отличаются повышенным содержанием радиоактивных элементов вследствие сильного испарения воды в этих водоемах. По данным Хернеггера, Карлика (F. Hernegger, B. Karlik), Фейна (E. Feyn) и совств. в Кочи (G. Koszu), среднее содержание У. в морской воде нормальной солености (35‰) составляет $1,3 \cdot 10^{-6}$ г/л. У. из почвы легко переходит в кислые, преимущественно сульфатные, воды. Свободно он растворяется в воде любого состава при содержании в ней углекислоты.

В подземных водах в отдельных случаях концентрация У. доходит до $5 \cdot 10^{-4}$ г/л.

В отличие от других радиоактивных элементов, У. обладает незначительной способностью перехода в водные растения (элодея, красовласка).

Явления миграции У. в водоемах с малой минерализацией воды выражены в незначительной степени.

У. относят к нормальным компонентам протоплазмы клеток. Являясь, т. е. структурным элементом организма, У. оказывает стимулирующее действие на его функции благодаря радиоактивности. В органах человека У. находится в следующих количествах [в процентах, по ХOFFMAN (J. Hoffman)]: весь мозг — $3,1 \cdot 10^{-8}$; почки (корковая часть) — $5,35 \cdot 10^{-7}$; почки (мозговая часть) — $1,31 \cdot 10^{-6}$; семенные пузырьки — $2,72 \cdot 10^{-5}$; предстательная железа — $4,0 \cdot 10^{-5}$; щитовидная железа — $4,5 \cdot 10^{-5}$; яичники — $3,27 \cdot 10^{-5}$; кровь — $4,0 \cdot 10^{-10}$. Содержание У. в организме рассматривается как физиологическое явление. Обладая способностью комплексобразования, У. в организме теплокровных вступает в соединения с большей частью органических веществ: карбоксил, гидроксил, кетогруппами, альбуминами плазмы; при этом теряется его токсичность. Поступающий в кровь шестивалентный У. находится в соединении с белками (около 40%) и бикарбонатами (около 60%). Оба комплекса представляют анионы. Чем лучше растворимы соединения У., тем они более токсичны. Наиболее часто используемый в промышленности уранилнитрат является растворимой солью У.

Особенно важно учитывать возможность попадания уранилнитрата в организм через жел.-киш. тракт. При поступлении У. per os наблюдаются наименьшие нарушения, т. е. основная масса вещества выделяется из организма, не всасываясь в кишечнике. Коэффициент всасывания из жел.-киш. тракта в кровь (f_1), по данным разных авторов, различный (табл.). Коэффициенты перехода из крови в органы (f_2) составляют у крыс для почек 7%, для костей 22%. Костная ткань является вторым депо для шестивалентного урана. У. содержится больше в позвонках, чем в черепных костях.

Содержание У. в 1 г золы трубчатых костей (в мг): метафиза — 2,3, эпифиза — 1,8, стволовой части — 2. В процессе удале-